

特開平9-18877

(43) 公開日 平成9年(1997)1月17日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/30			H 0 4 N 7/133	Z
H 0 3 M 7/30		9382-5K	H 0 3 M 7/30	Z
H 0 4 N 1/41			H 0 4 N 1/41	B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-165670

(22) 出願日 平成7年(1995)6月30日

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 石川 淳史

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

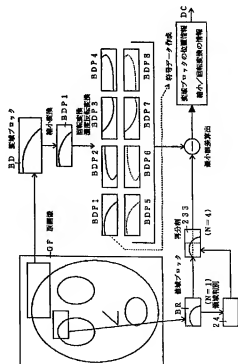
(74) 代理人 弁理士 久保 幸雄

(54) 【発明の名称】 フラクタル画像圧縮装置

(57) 【要約】

【目的】 領域判別に応じて圧縮時の値域ブロックのサイズを変換することにより、画質の劣化が少なく且つ圧縮率の高いフラクタル画像圧縮装置を提供することを目的とする。

【構成】 多値の原画像を変域ブロックに分割する第1ブロック分割回路、原画像を変域ブロックよりもサイズの小さい値域ブロックに分割する第2ブロック分割回路を備え、各値域ブロックについて縮小パターンとの誤差の最も少ない変域ブロックの位置情報及びアフィン変換のパラメータ情報を含む符号データを作成することにより画像圧縮を行うフラクタル画像圧縮装置において、値域ブロックの領域判別を行う領域判別回路24と、領域判別の結果に応じて値域ブロックをさらにサイズの小さい値域ブロックに再分割する再分割部233とを有し、値域ブロックが再分割された場合に、再分割後の値域ブロックについての符号データを作成することにより画像圧縮を行うように構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】多値の原画像を複数の変域ブロックに分割する変域ブロック分割手段と、前記原画像を前記変域ブロックよりもサイズの小さい複数の値域ブロックに分割する値域ブロック分割手段と、前記変域ブロックにアフィン変換を行って前記値域ブロックと同じサイズの縮小パターンを作成する縮小パターン作成手段と、前記値域ブロックと前記縮小パターンとを比較してそれらの誤差を算出する誤差算出手段と、前記値域ブロックについて前記縮小パターンとの誤差の最も少ない変域ブロック及びアフィン変換のパラメータを選択する最小誤差選択手段とを備え、前記各値域ブロックについて、前記縮小パターンとの誤差の最も少ない変域ブロックの位置に関する情報及び前記アフィン変換のパラメータに関する情報を含む符号データを作成することにより画像圧縮を行うフラクタル画像圧縮装置において、

前記値域ブロックの領域判別を行う領域判別手段と、前記領域判別手段による領域判別の結果に応じて、前記値域ブロックをさらにサイズの小さい値域ブロックに再分割する再分割手段と、

を有し、前記値域ブロックが再分割された場合に、再分割後の値域ブロックについての符号データを作成することにより画像圧縮を行うように構成されている、ことを特徴とするフラクタル画像圧縮装置。

【請求項2】前記領域判別手段は、前記値域ブロックに画像のエッジが含まれているエッジ領域であるか否かを領域判別し、

前記再分割手段は、エッジ領域である値域ブロックに対して再分割を行う、

請求項1記載のフラクタル画像圧縮装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、多値画像をフラクタル理論に基づいて画像圧縮するフラクタル画像圧縮装置に関する。

【0002】マルチメディア時代実現のためのキーテクノロジーとして画像圧縮技術が挙げられる。現在における画像圧縮技術としてJPEGが連想されるが、最近特に注目されている画像圧縮技術の一つに、Barnsleyにより提案されたフラクタル画像圧縮がある。フラクタル画像圧縮は、自然画像の中にある部分的自己相似性を利用した手法である。つまり、ある原画像について、その原画像の一部を取り出した場合に、取り出した画像とよく似た別の画像が原画像の中にも異なる大きさで存在すると考えられる。このような部分的自己相似性を利用して、原画像を複数のブロックに分割し、それらブロック間の相似性により画像を符号化して画像圧縮を行い、これとは逆に反復的に画像を再生して画像の復元を行う。フラクタル画像圧縮は、他の圧縮方法と異なっ

画像内の異なるサイズのブロック間の部分的な自己相似性を利用することから、復元時に解像度に依存しないという利点がある。これは、解像度の異なる機器に出力する際に画質の劣化が目立たないという他の圧縮方法にはない利点を示すものであり、マルチメディア時代において特に望まれる有利な点である。

【0003】

【従来の技術】図8は従来のフラクタル画像圧縮の概略を示す図である。図8において、原画像GFは、複数の値域ブロックBR（ブロックサイズ $K \times L$ ）に分割され、また、値域ブロックBRよりもサイズの大きい複数の変域ブロックBD（ブロックサイズ $M \times N$ ： $M > K$, $N > L$ ）に分割される。変域ブロックBDを縮小変換することにより、値域ブロックBRと同じサイズの縮小パターンBDP1が作成される。縮小パターンBDP1に、0度、90度、180度、270度の回転変換をそれぞれ行い、且つそれぞれにより得られた縮小パターンBDP1~4に対して濃度反転変換を行うことにより、合計8種類の縮小パターンBDP1~8が得られる。

【0004】1つの値域ブロックBRに対して、全部の変域ブロックBDについての各縮小パターンBDP1~8との比較を行って誤差を算出し、その中で誤差が最小となる変域ブロックBDとその縮小パターンBDP1を選択する。選択された変域ブロックBDの原画像GF中における位置に関する情報、及び縮小パターンBDP1の変換パラメータに関する情報を、その値域ブロックBRの符号データとして出力する。このような処理を全部の値域ブロックBRについて行うことにより、原画像GFについて圧縮された符号データが得られる。

【0005】上述のようにして得られた符号データの復元の際には、符号データに含まれる変域ブロックの位置にある任意の初期画像に対して、符号データに含まれる変換パラメータに応じた変換を行うことによって、初期画像よりも原画像に近い復号化された値域ブロックBRの画像が得られる。この処理を画像全体に対して何度も繰り返すことによって、原画像に近い画像が復元される。

【0006】このようなフラクタル画像圧縮に関する文献としては、例えば特開平6-98310号公報が挙げられる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、フラクタル画像圧縮において、復元された画像の画質を向上させるためには、値域ブロックBRのサイズを小さくしておくのが好ましい。しかし、値域ブロックBRのサイズを小さくすると、それだけデータ量が増大するので圧縮率の向上が図れない。したがって、ある程度の圧縮率を得るために、ある程度の画質劣化を避けることができない。

【0008】上述した従来のフラクタル画像圧縮におい

ては、文字や写真の区別なく同一の処理による圧縮が行われており、そのため画質の劣化を少なくすると圧縮率を高くすることができず、逆に圧縮率を高くすると画質の劣化が目立つということとなり、画質の劣化を少なくし且つ圧縮率を高くすることができなかった。

【0009】本発明は、上述の問題に鑑みてなされたもので、領域判別に応じて圧縮時の値域ブロックのサイズを変換することにより、画質の劣化が少なく且つ圧縮率の高いフラクタル画像圧縮装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る装置は、多値の原画像を複数の変域ブロックに分割する変域ブロック分割手段と、前記原画像を前記変域ブロックよりもサイズの小さい複数の値域ブロックに分割する値域ブロック分割手段と、前記変域ブロックにアフィン変換を行って前記値域ブロックと同じサイズの縮小パターンを作成する縮小パターン作成手段と、前記値域ブロックと前記縮小パターンとを比較してそれらの誤差を算出する誤差算出手段と、前記値域ブロックについて前記縮小パターンとの誤差の最も少ない変域ブロック及びアフィン変換のパラメータを選択する最小誤差選択手段とを備え、前記各値域ブロックについて、前記縮小パターンとの誤差の最も少ない変域ブロックの位置に関する情報及び前記アフィン変換のパラメータに関する情報を含む符号データを作成することにより画像圧縮を行うフラクタル画像圧縮装置において、前記値域ブロックの領域判別を行う領域判別手段と、前記領域判別手段による領域判別の結果に応じて、前記値域ブロックをさらにサイズの小さい値域ブロックに再分割する再分割手段と、を有し、前記値域ブロックが再分割された場合に、再分割後の値域ブロックについての符号データを作成することにより画像圧縮を行うように構成される。

【0011】請求項2の発明に係る装置では、前記領域判別手段は、前記値域ブロックに画像のエッジが含まれているエッジ領域であるか否かを領域判別し、前記再分割手段は、エッジ領域である値域ブロックに対して再分割を行うように構成される。

【0012】なお、変域ブロック分割手段、値域ブロック分割手段などの各手段は、ハードウェアからなる回路により又はMPUなどを用いたソフトウェアによって実現される。

【0013】

【作用】領域判別手段は、値域ブロックの領域判別を行う。領域判別として、例えば文字領域、写真領域の判別が行われる。文字領域であるか否かの判別のために、例えばエッジを含んだエッジ領域であるか否かが判断される。

【0014】再分割手段は、領域判別の結果に応じて、値域ブロックを再分割する。これによって、再分割後の

値域ブロック（再分割値域ブロック）のサイズが小さくなり、またエッジを含む値域ブロックが少なくなり、復元画像における画質の劣化が防止される。

【0015】なお、本発明において、アフィン変換には、縮小変換、回転変換、濃度反転変換、鏡変換、平行移動変換など、種々の変換が含まれる。

【0016】

【実施例】まず、本発明の原理について説明する。図1は本発明に係るフラクタル画像圧縮の概略を示す図、図2はフラクタル画像圧縮された画像の画像復元の概略を示す図、図7は原画像GFにおける変域ブロックBDと値域ブロックBRとの関係を示す図である。なお、図1において、図8と同一の部分については従来の技術の項で説明したので、ここでの説明は省略し又は簡略化する。

【0017】図1において、原画像GFは、複数の値域ブロックBR（ブロックサイズ $K \times L$ ）に分割されるが、分割された値域ブロックBRについて領域判別が行われる。領域判別によって、その値域ブロックBRがエッジ領域である場合には、値域ブロックBRの再分割が行われる。つまり、当該値域ブロックBRに含まれる画素の最大濃度値 C_{max} と最小濃度値 C_{min} との差 $(C_{max} - C_{min})$ が一定の基準値Aを超える場合にエッジ領域であるとされる。エッジ領域であるか否かによって、文字領域であるか又は写真領域であるかが判別されることとなる。

【0018】エッジ領域である場合には、値域ブロックBRを再分割することによって得られた値域ブロックBR（これを「再分割値域ブロックBRR」ということがある）について、最小誤差が算出される。エッジ領域でない場合には、再分割する前の値域ブロックBRについて、最小誤差が算出される。また、値域ブロックBR（値域ブロックBR又は再分割値域ブロックBRR）について、その濃度の平均値VMが算出され、算出された平均値VM、最小誤差の変域ブロックBDの位置情報、及び縮小パターンBDP1〜8についての交換情報である縮小率（縮小変換係数） α 、回転角度（回転変換係数） θ 、及び濃度変換の有無Zに基づいて、符号データDCが作成される。なお、値域ブロックBRは、通常正方形とされることが多く、例えば 8×8 画素、 4×4 画素などとされる。変域ブロックBDは値域ブロックBRよりもサイズが大きく、それらは互いに相似形とされることが多い。

【0019】図2において、復元画像RFは、復元処理が繰り返されるにしたがって原画像GFに近づくように復元（伸長）される画像であり、復元処理の開始時には初期画像が設定される。初期画像として、例えば符号データDCに含まれる各値域ブロックBRの平均値VMが設定される。復元処理において、最初の符号データDCに含まれる変域ブロックBDの位置情報に基づいて

て、復元画像R Fから変域ブロックB Dが抽出される。抽出された変域ブロックB Dに対して、符号データD Cに含まれる縮小率 α を用いて縮小変換を行って縮小変換画像B D'を得る。縮小変換画像B D'に対して、回転角度 θ を用いて回転変換を行い、濃度反転変換の有無Zに応じた変換を行って回転変換画像B D Gを得る。回転変換画像B D Gに対して、エッジ再現処理及びスムージング処理を行って値域ブロックB Rについての復元画像である値域復元画像R F R 1, 2を得る。

【0020】エッジ再現処理は、例えば濃度が周囲の画素とは異なる1つの画素がある場合に、その1つの画素の濃度を周囲の画素の濃度に合わせた上、各画素の濃度を閾値によって2値の濃度とする。これによって、文字のエッジ部分が再現され又は強調される。スムージング処理は、例えば隣接する画素間の濃度の変化が滑らかなるように、各画素の濃度値を設定する。これによって、写真画像の階調性が良好となる。

【0021】また、縮小率 α によって値域ブロックB Rのサイズを検出し、その値域ブロックB Rがエッジ領域の再分割値域ブロックB R'である場合にエッジ再現処理が行われた値域復元画像R F R 1を選択し、エッジ領域でない値域ブロックB R'である場合にスムージング処理された値域復元画像R F R 2を選択し、選択した値域復元画像R F R 1又は2によって、該当する値域ブロックB Rについて復元画像R Fを更新する。全部の値域ブロックB Rについて、つまり符号データD Cの全部について、上述の処理を1回行うことによって、復元画像R Fが1回更新される。この処理を何回も繰り返すことによって、原画像G Fに近い復元画像R Fが得られる。このように、反復変換符号化法によって画像の圧縮と復元が行われる。

【0022】次に、本発明に係る画像圧縮装置1の構成及び動作について説明する。図3は本発明に係る画像圧縮装置1のブロック図、図4は第2ブロック分割回路2 3の構成を示す図である。

【0023】図3において、画像圧縮装置1は、制御回路20、画像メモリ21、変域ブロック分割手段としての第1ブロック分割回路22、値域ブロック分割手段としての第2ブロック分割回路23、領域判別手段としての領域判別回路24、平均値算出回路25、縮小パターン作成手段としての縮小/回転変換回路26、誤差算出手段としての誤差算出回路27、比較回路28、最小誤差算出手段としての最小誤差算出回路29、及び符号データ作成回路30などからなる。

【0024】画像メモリ21は、画像圧縮のために入力された原画像G Fについての画像データD Gを1ページ単位で格納する。画像メモリ21に格納された画像データD Gは、第1ブロック分割回路22及び第2ブロック分割回路23によって、ブロック単位で読み出される。つまり、図7に示されるように、原画像G Fの画像デー

タD Gは、第1ブロック分割回路22によって変域ブロックB D毎に読み出され、第2ブロック分割回路23によって値域ブロックB R毎に読み出される。

【0025】第1ブロック分割回路22は、画像メモリ21から画像データD Gを変域ブロックB D毎に読み出し、読み出した1つの変域ブロックB D分の画像データD Gを格納する。第1ブロック分割回路22は、格納した変域ブロックB Dの画像データD Gを、縮小/回転変換回路26に対して出力する。また、格納している変域ブロックB Dの原画像G F中における位置の情報であるブロック位置情報、符号データ作成回路30に対して出力し、ブロック位置情報を符号データ作成回路30のメモリに記憶する。ブロック位置情報は、例えば原画像G F中における変域ブロックB Dの番号又は座標などである。

【0026】第2ブロック分割回路23は画像メモリ21から画像データD Gを値域ブロックB R毎に読み出し、読み出した1つの値域ブロックB R分の画像データD Gを格納する。図4に示されるように、第2ブロック分割回路23は、値域ブロックB Rの231、値域ブロックメモリ232、及び再分割手段としての再分割部233を有する。値域ブロックB Rの231は、画像メモリ21から値域ブロックB R毎に画像データD Gを読み出し、値域ブロックメモリ232は読み出した値域ブロックB Rの画像データD Gを格納し、再分割部233は、領域判別回路24の判別結果に応じて値域ブロックB Rを再分割して読み出す。

【0027】領域判別回路24は、値域ブロックメモリ232に格納されている値域ブロックB Rについて、領域判別を行う。領域判別は、値域ブロックB Rに画像のエッジが含まれているエッジ領域であるか否かを判断することによって行われる。その判断に当たっては、当該値域ブロックB Rに含まれる画素の最大濃度値Cmaxと最小濃度値Cminとの差(Cmax - Cmin)が一定の基準値Aを越える場合にエッジ領域であると判断する。例えば、濃度が256階調(8bit)である場合に、差(Cmax - Cmin)が64以上であればエッジ領域であると判断する。エッジ領域である場合には、その値域ブロックB Rは文字の一部であることが多く、エッジ領域でない場合には、その値域ブロックB Rは写真の一部であることが多い。つまり、エッジ領域であるか否かによって、文字領域であるか写真領域であるかを判別するものである。

【0028】上述の第2ブロック分割回路23において、再分割部233は、エッジ領域である場合に、値域ブロックB Rをさらに4分割する。エッジ領域においては、再分割部233によって4分割されたそれぞれの領域を値域ブロックB Rとする。なお、上述したように、再分割部233によって再分割されたそれぞれの値域ブロックB Rを、再分割されない値域ブロックB Rと区別

するために「再分割値域ブロックBRR」ということがある。したがって、第2ブロック分割回路23は、画像メモリ21から読み出した値域ブロックBRがエッジ領域でない場合には値域ブロックメモリ232に格納された値域ブロックBRの画像データDGを1回出力し、エッジ領域であった場合には再分割部233によって再分割した再分割値域ブロックBRRの画像データDGを4回にわたって出力する。

【0029】平均値算出回路25は、第2ブロック分割回路23から出力される値域ブロックBR及び再分割値域ブロックBRRの画像データDGの平均値VMを算出する。平均値VMとして、例えば画像データDGの濃度値の単純平均値の他、濃度値の基準値からの誤差の平均値などが用いられる。算出された平均値VMは符号データ作成回路30に出力され、そのメモリに記憶される。平均値VMは、画像の復元の際の初期画像として用いられる。

【0030】縮小／回転変換回路26は、第1ブロック分割回路22から出力される変域ブロックBDの画像データDGに対して、指定された縮小率 α で縮小変換を行い、縮小パターンBDP1を得る。縮小変換では、画像データDGの画素を単純に間引く方法、又は2つ以上の画素の平均値を算出した後に画素を間引く方法など、種々の方法が用いられる。縮小率 α は、変域ブロックBDを値域ブロックBR又は再分割値域ブロックBRRのサイズに縮小するに必要な値である。得られた縮小パターンBDP1に対して、さらに指定された回転角度 θ で回転変換を行う。回転角度 θ は、0度、90度、180度、270度の4種類であるので、回転変換によって4つの縮小パターンBDP1~4を得る。これらの縮小パターンBDP1~4のそれぞれに対して、さらに濃度反転変換を行い、縮小パターンBDP5~8を得る。濃度反転変換は白黒を反転させる変換である。これによって、合計8つの縮小パターンBDP1~8を得る。得られた縮小パターンBDP1~8は、作成された順に誤差算出回路27に出力される。縮小／回転変換回路26で用いられる縮小率 α 、回転角度 θ 、濃度反転の有無Zは、変換係数（パラメータ）として符号データ作成回路30に出力され、そのメモリに記憶される。なお、縮小変換、回転変換、濃度反転変換は、それぞれアフィン変換の一態様として行われる。

【0031】誤差算出回路27は、縮小／回転変換回路26から出力される縮小パターンBDP1~8のそれぞれに対して、第2ブロック分割回路23から出力される値域ブロックBRとの誤差 δ を算出して出力する。この誤差 δ は、例えば対応する各画素についての濃度差の2乗平均を算出することにより得られる。

【0032】比較回路28は、誤差算出回路27から出力される誤差 δ Bと前回までの誤差の最小値 δ Aとを比較し、今回の誤差 δ Bが最小値 δ Aよりも小さい場合

に、「1」の信号を出力する。

【0033】最小誤差算出回路29は、比較回路28から信号が出力されたときに、誤差算出回路27から入力される誤差 δ の値を最小値 δ Aとして記憶するとともに、次回からその最小値 δ Aを比較回路28に出力する。

【0034】符号データ作成回路30は、平均値算出回路25から出力される平均値VM、比較回路28から出力される信号、第1ブロック分割回路22から信号されるブロック位置情報、縮小／回転変換回路26から出力される変換係数に基づいて、符号データDCを算出して出力する。符号データDCは、各値域ブロックBRについて作成され、作成された順に出力される。したがって、値域ブロックBRの位置に関する情報は、全体の符号データDCの中の当該値域ブロックBRの符号データDCの順位によって得られる。符号データ作成回路30から出力される符号データDCが、原画像GFの画像圧縮データである。

【0035】制御回路20は、画像メモリ21にメモリ制御信号S1を出力して画像メモリ21の読み書きを制御し、第1ブロック分割回路22及び第2ブロック分割回路23にブロック分割信号S2、3を出力してそれぞれ読み出し動作を制御し、縮小／回転変換回路26に変換命令信号S4を出力して変換動作を制御し、符号データ作成回路30に符号データ出力命令信号S5を出力して符号データDCの作成及び出力を制御する。その他、画像圧縮装置1の全体を制御する。

【0036】次に、画像圧縮装置1の処理動作をフローチャートに基づいて説明する。図5は画像圧縮装置1における圧縮処理（符号化処理）を示すフローチャート、図6は復元処理（復号化処理）を示すフローチャートである。なお、図3の画像圧縮装置1は圧縮処理を行う部分のみを示したものであり、復元処理を行う部分については図示されていない。したがって図6のフローチャートについては図2を参照するのがよい。

【0037】図5において、符号化対象画像である原画像GFを値域ブロックBRに分割し、分割した1つの値域ブロックBRを取り出す（#21）。分割した値域ブロックBRの領域判別を行い（#22）、エッジ領域と判別された場合に（#23でイエス）、値域ブロックBRを再分割する（#24）。

【0038】そして、原画像GFを変域ブロックBDに分割して取り出し（#25）、取り出した変域ブロックBDに対して縮小変換、回転変換、濃度反転変換を行って8つの縮小パターンBDP1~8を得る（#26）。値域ブロックBRと縮小パターンBDP1~8との誤差 δ を算出し（#27）、誤差 δ が最小となる縮小パターンBDP1~8を選択して変域ブロックBDの位置情報と変換パラメータを記憶する（#28）。これらの処理を総ての変域ブロックBDについて行い（#29）、値

域ブロックB Rとの誤差 δ が最小となる変域ブロックB Dの位置情報及び変換パラメータを原画像G Fの全体から1つ選択し、選択したそれらの情報をその値域ブロックB Rの符号データD Cとして記憶する(＃28)。領域判別の結果がエッジ領域である場合には、再分割された再分割値域ブロックB Rに対してそれらの処理を繰り返す(＃30, 32)。総ての値域ブロックB Rについて上述の符号化処理を行う(＃31)。

【0039】図6において、まず、原画像G Fと同じサイズの初期画像を復元画像R Fとして与え(＃41)、復元画像R Fを複数の値域ブロックB Rに分割する(＃42)。次に、値域ブロックB Rに対応する符号データD Cに含まれた縮小率 α から値域ブロックB Rのサイズを調べる(＃43)。サイズが再分割されたものであり、したがってエッジ領域であった場合には(＃44でイエス)、値域ブロックB Rを再分割する(＃45)。

【0040】値域ブロックB Rに対応する符号データD Cに含まれた変域ブロックB Dの位置とある画像データを復元画像R Fから取り出し(＃46)、符号データD Cに含まれた縮小率 α 、回転角度 θ 、濃度反転の有無Zに基づき変換処理を施す(＃47)。さらに、ステップ43で調べた結果によってエッジ領域であると判断された場合には(＃48でイエス)、エッジ再現処理を施す(＃50)、そうでない場合には(＃48でノー)、スムージング処理を施す(＃49)。

【0041】上述のような処理を施して得た値域復元画像R F Rを値域ブロックB Rと置き換えることによって値域ブロックB Rを更新し(＃51)、エッジ領域であった場合には再分割された値域ブロックB R(再分割値域ブロックB R R)に対して上述の処理を繰り返す(＃52, 46)。総ての値域ブロックB Rについて上述の処理を実行する(＃53)。これによって、初期画像よりも原画像G Fに近い復元画像R Fが得られる。上述の処理を設定された回数だけ繰り返して行う(＃54)。繰り返し回数は、例えば10〜20回に設定される。上述の処理によって、原画像G Fにより近い復元画像R Fが得られる。

【0042】上述の実施例によると、値域ブロックB Rがエッジ領域である場合、つまり文字領域である場合には、値域ブロックB Rをさらに4分割することによって値域ブロックB Rのサイズを小さくする。これによって多くの値域ブロックB Rはエッジを含まなくなるので、画像の再現性が良好となり、特に文字領域の画質の劣化が抑えられる。しかも、エッジ領域でない領域、つまり写真領域については、値域ブロックB Rを再分割しないので、無用に値域ブロックB Rが小さくなることなく、したがって圧縮データ量が余り増大することがなく、圧縮率を高くすることができるとともに、処理に要する時間を短縮することができる。

【0043】すなわち、文字領域と写真領域とではコン

トラストなどの画像の特徴が異なるのであるが、従来においてはそれぞれの領域に合った値域ブロックのサイズを選択することができなかった。つまり、文字領域はコンストラストがはっきりしておりエッジを含んでいるので、値域ブロックのサイズを小さくすることが望ましく、これに対して写真領域はエッジをほとんど含んでいないので値域ブロックのサイズがある程度大きくても構わない。本実施例においては、画質の向上に必要なエッジを含む部分についての値域ブロックB Rのサイズを小さくし、エッジを含まない部分については値域ブロックB Rを小さくしないことによって、画質の向上を図り且つ高い圧縮率を得ることができたのである。

【0044】さらに、領域判別の結果に応じて値域ブロックB Rのサイズを異ならせるので、値域ブロックB Rのサイズ又は縮小率 α によって領域判別の結果を知ることができる。したがって、領域判別の結果の情報を、圧縮データ量を増大することなく符号データD Cに付加することができる。

【0045】上述の実施例によると、復元処理において、値域ブロックB Rがエッジ領域であるか否かを検出し、エッジ領域である場合にはエッジ再現処理を施し、エッジ領域でない場合にはスムージング処理を施して値域復元画像R F Rを得ているので、これによって画像の一層の向上を図ることができる。しかも、エッジ領域であるか否かの判別を、特別のデータを用いることなく、符号データD Cに含まれた縮小率 α によって行っているため、領域判別が簡単であり且つ確実である。

【0046】上述の実施例においては、復元処理において、復元画像R Fから変域ブロックB Dを読み出すようにしたが、復元画像R Fから変域ブロックB Dを読み出すことなく、変域ブロックB Dとして用いるための種々の濃度パターンを別途参照用のメモリに格納しておき、参照用のメモリから変域ブロックB Dの濃度パターンを読み出すようにしてもよい。このような濃度パターンとして、例えば文字領域(エッジ領域)のために32種類の2値の濃度パターンを設けておくのが良い。そうすると、濃度反転によって64種類のパターンが得られるので、値域ブロックB Rのサイズが 8×8 画素である場合には、値域ブロックB Rとの誤差 δ が零となるパターンが1つ存在することとなる。これは、1回の復元処理によって値域ブロックB Rを完全に復元した値域復元画像R F Rが得られるということであり、これによって復元処理に要する時間が大幅に短縮されるとともに、画質の向上が図られる。

【0047】上述の実施例においては、値域ブロックB Rを4分割することによって再分割値域ブロックB R Rを得ているが、2分割、3分割、6分割、又は8分割などでもよい。変換処理によって8つの縮小パターンB D P 1〜8を作成しているが、7つ以下又は9つ以上の縮小パターンB D Pを作成してもよい。変換処理として鏡

反転処理を行ってもよい。値域ブロックBR及び変域ブロックBDのサイズは上述以外の種々のサイズとしてもよい。その他、画像圧縮装置1の全体又は各部の構成、処理の内容、順序、及び処理のタイミングなどは、本発明の主旨に沿って適宜変更することができる。

【0048】

【発明の効果】請求項1及び請求項2の発明によると、領域判別に応じて圧縮時の値域ブロックのサイズを変換することにより、画質の劣化が少なく且つ圧縮率の高いフラクタル画像圧縮装置を得ることができる。

【0049】請求項2の発明によると、エッジ領域についての値域ブロックを小さくすることによって、エッジを含む値域ブロックを少なくことができ、これによってエッジの再現性が向上するので、特に文字領域の画質の劣化を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るフラクタル画像圧縮の概略を示す図である。

【図2】フラクタル画像圧縮された画像の画像復元の概略を示す図である。

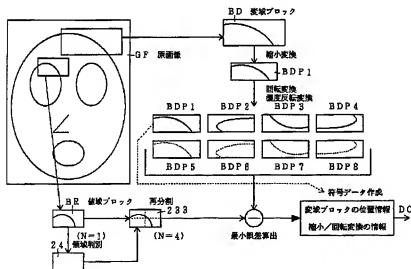
【図3】本発明に係る画像圧縮装置のブロック図である。

10

20

*

【図1】



* 【図4】第2ブロック分割回路の構成を示す図である。
【図5】画像圧縮装置における圧縮処理を示すフローチャートである。

【図6】復元処理を示すフローチャートである。

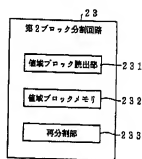
【図7】原画像における変域ブロックと値域ブロックとの関係を示す図である。

【図8】従来のフラクタル画像圧縮の概略を示す図である。

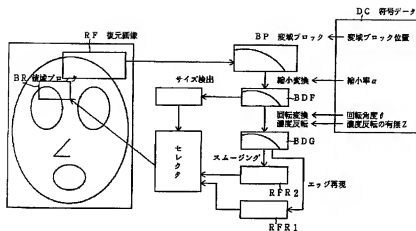
【符号の説明】

- 1 画像圧縮装置
- 2 2 第1ブロック分割回路(変域ブロック分割手段)
- 3 3 第2ブロック分割回路(値域ブロック分割手段)
- 4 4 領域判別回路(領域判別手段)
- 6 6 縮小/回転変換回路(縮小パターン作成手段)
- 7 7 誤差算出回路(誤差算出手段)
- 9 9 最小誤差算出回路(最小誤差算出手段)
- 23 23 再分割部(再分割手段)
- DC 符号データ
- BD 変域ブロック
- BR 値域ブロック
- BDP 1~8 縮小パターン

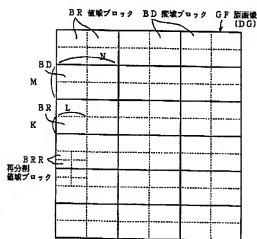
【図4】



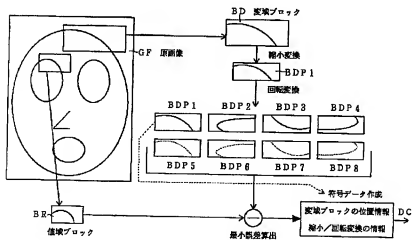
【図2】



【図7】

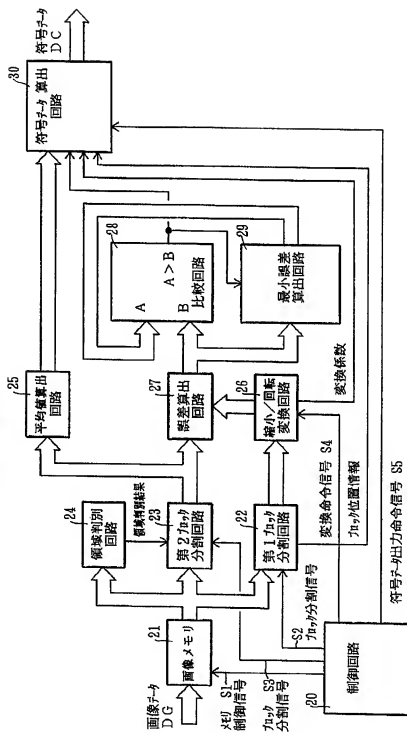


【図8】

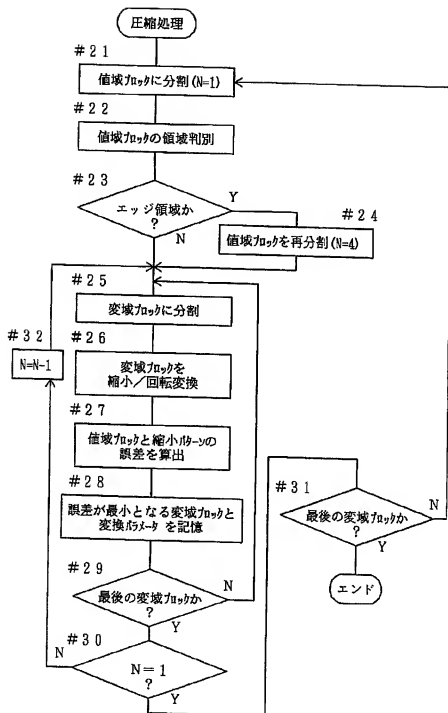


【図3】

1 画像圧縮装置



【図5】



【図6】

